

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 10-217264  
 (43) Date of publication of application : 18. 08. 1998

(51) Int. CI. B29C 39/16  
 C04B 26/06  
 C08F 2/00  
 C08L 33/08  
 // B29K 55/02  
 C04B111:54

(21) Application number : 09-191866 (71) Applicant : HYOSUNG T & C CO LTD  
 (22) Date of filing : 02. 07. 1997 (72) Inventor : SAI KIHEN  
 BOKU KEIDAN

(30) Priority

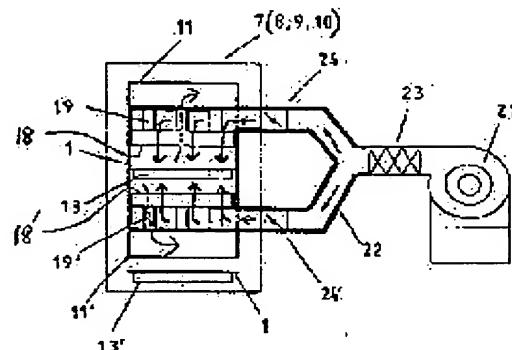
Priority number :	97 9703221	Priority date :	01. 02. 1997	Priority country :	KR
-------------------	------------	-----------------	--------------	--------------------	----

(54) METHOD FOR CONTINUOUSLY PRODUCING ACRYLIC RESIN ARTIFICIAL MARBLE PANEL AND APPARATUS THEREFOR

## (57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To continuously produce an acrylic resin artificial marble panel with high productivity.

SOLUTION: An acrylic resin artificial marble panel polymerizable raw material mixture is continuously injected into continuous curing apparatuses 7-10 constituted of one sets of endless steel belts 1 and accessory devices and continuously cured corresponding to the movement of the steel belts to produce a plate-shaped semi-manufactured product which is, in turn, passed through an edge trimming and surface polishing process to continuously produce an acrylic resin artificial marble panel. In this method, two or more regions are provided and curing chambers each provided with an air circulating apparatus consisting of a blower 21, a heater 23, a circulating duct 22 and nozzle units 11, 11" are provided to the respective regions so as to be symmetrically provided to the upper and rear surfaces of one set of the endless steel belts 1 having the raw material mixture applied thereto and the upper and rear surfaces of the polymerizable raw material are heated by hot air at the same time to be cooled.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02. 07. 1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3190601

[Date of registration] 18. 05. 2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) ; 1998, 2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-217264

(43)公開日 平成10年(1998)8月18日

(51)Int.Cl.<sup>\*</sup>  
B 2 9 C 39/16  
C 0 4 B 26/06  
C 0 8 F 2/00  
C 0 8 L 33/08  
// B 2 9 K 55:02

識別記号

F I  
B 2 9 C 39/16  
C 0 4 B 26/06  
C 0 8 F 2/00  
C 0 8 L 33/08  
B

審査請求 有 請求項の数 5 FD (全 10 頁) 最終頁に統く

(21)出願番号 特願平9-191866

(22)出願日 平成9年(1997)7月2日

(31)優先権主張番号 1997-3221

(32)優先日 1997年2月1日

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(71)出願人 597102196

曉星ティーアンドシー株式會社  
大韓民国121-020ソウル特別市麻浦區孔▲  
德▼洞450番地

(72)発明者 崔 起▲楚▼

大韓民国京畿道光明市河岸洞住公エーピー  
ティ-711-1105

(72)発明者 朴 景男

大韓民国ソウル特別市永登浦區汝矣島洞漢  
城エーピーティー8-1206

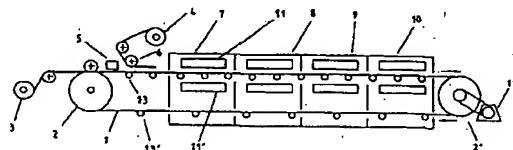
(74)代理人 弁理士 市川 理吉 (外1名)

(54)【発明の名称】 アクリル系樹脂人造大理石板の連続製造方法及びその装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 高い生産性で連続的に製造し得るアクリル系樹脂人造大理石板の連続製造方法及びその装置を提供する。

【解決手段】 アクリル系樹脂人造大理石板の連続製造方法は、アクリル系樹脂人造大理石板重合原料混合物を一組のエンドレススチールベルト1と付帯装置から構成される連続硬化装置7~10に連続的に注入し、スチールベルト1の移動に応じて連続的に硬化させて板状の半製品を製造した後、エッジトリミング及び表面研磨過程を経てアクリル系樹脂人造大理石板を製造するにおいて、2個以上の区域に区分され、各区域に送風機21、ヒータ23、循環ダクト22、ノズルユニット11、11'からなる空気循環装置の設けられた硬化チャンバを原料混合物の積載された一組のエンドレススチールベルト1の上下面に対称的に設装して熱風によって重合性原料の上部及び下部面を同一に加熱及び冷却させることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アクリル系樹脂人造大理石板重合原料混合物を一組のエンドレススチールベルトと付帯装置から構成される連続硬化装置に連続的に注入し、スチールベルトの移動に応じて連続的に硬化させて板状の半製品を製造した後、エッジトリミング及び表面研磨過程を経てアクリル系樹脂人造大理石板を製造するにおいて、2個以上の区域に区分され、各区域に送風機、ヒータ、循環ダクト、ノズルユニットからなる空気循環装置の設けられた硬化チャンバを原料混合物の積載された一組のエンドレススチールベルトの上下面に対称的に設装して熱風によって重合性原料の上部及び下部面を同一に加熱及び冷却させることを特徴とするアクリル系樹脂人造大理石板の連続製造方法。

【請求項2】 アクリル系樹脂人造大理石板重合原料混合物はアクリル系樹脂と充填材の混合物であり、ここで前記アクリル系樹脂はメチルメタアクリルレート樹脂単独或いはこれとの共重合可能なアクリル酸アルキル( $C_1 \sim C_6$ )エステル、メタクリル酸アルキル( $C_1 \sim C_6$ )エステルスチレン、スチレンのハロゲン或いはアルキル( $C_1 \sim C_6$ )の誘導体が最大30重量%まで混合されたものであり、原料混合物の充填材は炭酸カルシウム、アルミナ、ガラス繊維、水酸化アルミニウム、シリカタルク、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウムなどの無機充填材と人造石を破碎して製造した粒子形マーブルチップを含んでアクリル系樹脂成分100重量部に対して110～300重量部添加されることを特徴とする請求項1記載のアクリル系樹脂人造大理石板の連続製造方法。

【請求項3】 駆動ブーリ及びアイドルブーリによって循環駆動される一組のエンドレススチールベルトと、前記エンドレススチールベルトが垂れないように支持するベルト支持ロールと、

原料混合物をスチールベルト上に供給する原料混合物供給装置と、

原料混合物の上部にフィルムを貼付するための上部用フィルム供給装置と、

スチールベルトの表面にフィルムを貼付するための下部用フィルム供給装置と、

上部用フィルム供給装置に連結された原料混合物の厚さを幅方向に均一に調節する厚さ調節装置と、エンドレススチールベルトの上下部に設けられた2つ以上の区域に区分された硬化チャンバとを備えるアクリル系樹脂人造大理石板の連続製造装置において、

前記硬化チャンバ内の各区域に送風機、ヒータ、循環ダクト、入り口ダンバ及び出口ダンバの装着されたノズルユニットからなる高温空気循環装置が取り付けられ、送風機から出てきた空気はヒータで加熱された後入り口ダンバで風量が調節されてスリット形空気ノズルを通じて混合物の積載されたベルトの上下面を同時に加熱及び冷却するようにベルトの上部及び下部に噴射され、混合物

及びベルトと熱交換された空気はノズルユニットの空気循環吸入口、空気流出口及び出口ダンバを経て送風機へ回収循環するように構成され、熱風によって原料混合物を加熱冷却するようにしたことを特徴とするアクリル系樹脂人造大理石板の連続製造装置。

【請求項4】 前記一組のエンドレススチールベルトの上部には鋳型及び硬化時原料混合物の漏液を防止するためのリテーナが取り付けられ、反対面には運転時ベルトの蛇行を防止するためのVロープが取り付けられたことを特徴とする請求項3記載のアクリル系樹脂人造大理石板の連続製造装置。

【請求項5】 前記エンドレススチールベルトとスリット形ノズルとの間の間隔が30～100mmであり、ノズルユニットのスリットのベルト進行方向における開口幅(t)は1～5mmであり、スリットのベルト進行方向に直交する方向における幅(W)は鋳型された混合物の幅の90%以上であり、1つのスリットと隣接するスリットとのベルト進行方向における間隔(L)が100mm～300mmであることを特徴とする請求項3記載のアクリル系樹脂人造大理石板の連続製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はアクリル系樹脂組成物を用いた人造大理石板の連続製造方法及びその装置に係り、さらに詳しくはアクリル系重合樹脂に多量の無機質充填材の混合された混合物を一組のエンドレススチールベルトを使用する連続硬化装置を用いて硬化させて製造することを特徴とするアクリル系樹脂人造大理石板の連続製造方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 アクリル系樹脂人造大理石板は、アクリル系重合樹脂に多量の粉末形無機質充填材、大理石紋柄発現用粒子(Marble Chip)、各種の添加剤、硬化開始剤及び顔料などを混合してスラリー状の混合物を製造し、これを金型などに注入した後適切な硬化装置で硬化させて板状(Sheet)の半製品を製造した後、エッジトリミング(Edge Trimming)及び表面研磨過程を経ることにより、最終製品に製造される。このようなアクリル系樹脂人造大理石板は表面と内部とが均質である無孔質の素材からなって堅固であり、切断、研磨、熱による屈曲や接着剤による接合加工などが容易であって台所用シンク(Sink)の上板、各種のカウンタ(Counter)、洗浄台、壁材などの建築内蔵材としての需要が増加している。

【0003】 通常、このようなアクリル系樹脂人造大理石は商業的に鋳型法(Cast Casting)と連続製造方法との2種類によって製造される。鋳型法は欧州特許第66951号、欧州特許第516299号、欧州特許第285046号、日本特開昭52-36155号、日本特開昭53-112990号などに開示されている。鋳型法

は2枚の金属板或いはガラス板に樹脂ガスケット (Gasket) を入れてクランプ (Clamp) で圧着した型枠に混合物を注入し、水槽或いは空気循環オープンで1、2次硬化させた後、型枠を解体して最終製品を取得する方法である。しかし、このような方法はバッチ (Batch) 式操作なので操作が複雑であり、製造費用も上昇して生産性が非常に低いという短所があるために、連続化による合理化が要望された。

【0004】上述したような鋳型法を連続化する人造大理石の連続製造方法は特許公報などに直接的に公開されてはいなかったが、無機質の含まれていないアクリル板の連続铸造 (Casting) 方法（米国特許第4133861号及び日本特公昭47-34815号）を応用した方法であり、日本の三菱レーション社で開発して生産に適用しているものとして知られている方法である。この方法は対向する面が同一方向、同一速度で走行する上下に設けられた二組のエンドレススチールベルト (Endless Steel Belt)、ベルトの幅方向の両側の間に樹脂ガスケットを連続的に供給する装置、適切な加熱及び冷却装置などから構成される硬化装置を用いて、重合性混合物をベルトとガスケットによって形成される空間に連続的に注入し、ベルトの移動に従って連続的に重合させて板状の製品を装置の出口から取り出す方法である。

【0005】しかし、前記方法によれば、対向するベルトのうち上部のベルトがベルト自体の重量によって下に垂れることにより、幅方向への製品厚さの不均一が生ずるので、これを防止するためにベルト面の間の適正な液圧の保持が必要であり、このために混合物注入部に特別な装置を装着しなければならない。また、対向するベルトの下部ベルト支持ロール及び上部ベルト圧着ロールの間でエンドレススチールベルトがベンディング (Bending) するので ガスケットシーリング (Sealing) 部位における漏液防止が難しく、且つ混合物が硬化して体積が収縮するに伴って漸次的に支持及び圧着ロールの間隔を減少させなければならないなど喧しさがある。そして、製品厚さ変更時に全体支持及び圧着ロールの間隔を変更しなければならないなど、前記方法によれば、製造装置が複雑になって投資費が上昇し、樹脂ガスケットの再使用が困難であるため運転費が多くなる。また、工程の調節が難しくて気泡の混入や硬化時の製品収縮によるシンクマーク (Sink Mark) など外観の欠陥を有する不良品が生産される問題点がある。

【0006】上述したような二組のエンドレススチールベルトを使用した連続製造方法の問題点を解決するための代案として、一組のエンドレススチールベルトを連続硬化装置として使用する方法がある。このように一組のエンドレススチールベルトを使用する硬化装置を用いると、適切な原料混合物供給装置及び厚さ調節装置によって製品厚さの調節が容易であり、ベルトにゴムリテナー (Retainer) を取り付けて鋳型及び硬化時混合物の漏液

防止が容易であり、且つ適切な合成樹脂フィルムをベルトの表面及び混合物の表面に貼付することにより、ベルトにおける製品離型を容易にし、重合性単量体の揮発を防止することができる。従って、比較的簡単な装置で幅方向への厚さ偏差、亀裂、気泡、シンクマーク (Sink Mark) などの外観欠陥が無い製品を高い生産性で製造し得る利点を取得することができる。

【0007】しかし、一般に、アクリル系樹脂を樹脂成分とする人造大理石混合物の硬化時には樹脂成分の激しい収縮が生ずるが、硬化時混合物の両面を金属板或いはガラス板で固定する鋳型法 (Cell Casting)、或いは上下2組のエンドレススチールベルトを使用して圧着する方法を利用せずに、一組のエンドレススチールベルトを使用して硬化させると、硬化時の撓み現象のために木材合板のように平坦な人造大理石製品を収得するのが非常に難しいという問題点がある。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明はかかる従来の技術の問題点を解決するためのもので、その目的は一組のエンドレススチールベルトを硬化装置としてアクリル系樹脂人造大理石板を製造するにあたり、水平なスチールベルト上に注入された混合物を適切な硬化装置を用いて混合物の上下両面において同一速度で硬化反応が進行するようにして硬化物が撓まないようにすることにより、上下2組でなく1組のエンドレススチールベルトを用いてアクリル系樹脂人造大理石を撓みが発生することなく高い生産性で連続的に製造し得るアクリル系樹脂人造大理石板の連続製造方法及びその装置を提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明の一つの実施態様によれば、アクリル系樹脂人造大理石板重合原料混合物を一組のエンドレススチールベルトと付帯装置とから構成される連続硬化装置に連続的に注入し、スチールベルトの移動に応じて連続的に硬化させて板状の半製品を製造した後、エッジトリミング及び表面研磨過程を経てアクリル系樹脂人造大理石板を製造するにおいて、2個以上の区域に区分され、各区域に送風機、ヒータ、循環ダクト、ノズルユニットからなる空気循環装置の設けられた硬化チャンバを原料混合物の積載された一組のエンドレススチールベルトの上下面に対称的に設置して熱風によって重合性原料の上部及び下部面を同一に加熱及び冷却させることを特徴とするアクリル系樹脂人造大理石板の連続製造方法が得られる。

【0010】本発明の他の実施態様によれば、駆動ブーリ及びアイドルブーリによって循環駆動され、上部に鋳型及び硬化時原料混合物の漏液を防止するためのリテナーが取り付けられ、反対面には運転時ベルトの蛇行を防止するためのVロープが取り付けられた一組のエンドレススチールベルトと、前記エンドレススチールベルトが

垂れないように支持するベルト支持ロールと、原料混合物をエンドレススチールベルト上に供給する原料混合物供給装置と、原料混合物の上部にフィルムを貼付するための上部用フィルム供給装置と、スチールベルトの表面にフィルムを貼付するための下部用フィルム供給装置と、上部用フィルム供給装置に連結された原料混合物の厚さを幅方向に均一に調節する厚さ調節装置と、エンドレススチールベルトの上下部に設けられた2つ以上の区域に区分された硬化チャンバとを備えるアクリル系樹脂人造大理石板の連続製造装置において、前記硬化チャンバ内の各区域に送風機、ヒータ、循環ダクト、入り口ダンバ及び出口ダンバの装着されたノズルユニットからなる高温空気循環装置が取り付けられており、送風機から出てきた空気はヒータで加熱された後、入り口ダンバで風量が調節されてスリット形空気ノズルを通じて混合物の積載されたベルトの上下面を同時に加熱及び冷却するようにベルトの上部及び下部に噴射され、混合物及びベルトと熱交換された空気はノズルユニットの空気循環吸入口、空気流出口及び出口ダンバを経て送風機へ回収循環するように構成されたことを特徴とするアクリル系樹脂人造大理石板の連続製造装置が得られる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明を添付図面を参照して詳細に説明する。本発明によってアクリル系樹脂人造大理石板を製造する場合には、アクリルシロップ(Syrup)100重量部、無機質充填材110～300重量部、及び少量の分散剤、架橋剤、光安定剤、硬化開始剤及び顔料を攪拌形混合器で混合し、真空の下で脱気してアクリル系樹脂人造大理石板原料混合物を製造する。次に、取得された混合物を定量ポンプで静止形混合器(Static mixer)に連続的に投入すると同時に、硬化開始剤を投入して混合した後本発明の連続硬化装置に投入する。

【0012】完全に混合されたアクリル系樹脂人造大理石板原料混合物は原料混合物供給装置5を経て、表面に下部用合成樹脂フィルムが貼付されて移動するエンドレススチールベルト1上に連続的に投入される。原料混合物供給装置5には円形ノズルが取り付けられて、原料混合物14を幅方向に厚さが均一になるように分散させる。供給された混合物はエンドレススチールベルト1と共に移動しながら表面に合成樹脂フィルムが貼付され、厚さ調整装置6によって幅方向に厚さが一定になって図2のようになった後、硬化チャンバ7、8、9、10内に移送される。ここで、エンドレススチールベルト1及び原料混合物14の表面にフィルムを貼付する目的は、硬化完了後装置の出口で製品とベルト面との分離を容易にし、硬化時原料混合物のうち単量体成分の揮発を防止するためである。本発明において、上下部フィルムの材質としてはポリエチレン、ナイロン、ポリプロピレン、ビニロンなどを使用することができ、離型性及び製品表

面の皺生成防止の面ではビニロンが好ましい。

【0013】本発明の連続硬化装置は一組のエンドレススチールベルトと付帯装置から構成される。エンドレススチールベルト1はゴムリテーナ15及びVロープ(V-Rope)16が装着されたものであり、駆動モータ12によって駆動される駆動ブーリ2'及びアイドルブーリ2によって循環駆動され、必要な引張力が与えられる。硬化チャンバは2つ以上の区域に区画され、図示実施例では硬化チャンバ7、8、9、10の4つの区域に区画されており、各区域にはエンドレススチールベルト及び原料混合物を加熱及び冷却するための高温空気循環装置が設装されている。空気循環装置は送風機21、ヒータ23、循環ダクト22、26、ノズルユニット11、11'から構成(但し、図1においては、図面手前側に表れる、送風機21とヒータ23と循環ダクト22と循環ダクト26とが省略されている)され、ノズルユニット11、11'は空気流入口、スリット形空気ノズル、噴射空気循環吸入口、空気流出口から構成され、混合物の積載されたエンドレススチールベルト1の上下部を加熱及び冷却するためにベルト面で一定間隔を置いて対称的に設けられ、出口及び入り口にそれぞれ風量調節のための入り口ダンバ24、24'及び出口ダンバ25、25'が取り付けられる。原料混合物は硬化チャンバを通過する間に硬化反応が完結し、以後の過程で変形が生じない程度に冷却された後、装置の出口に排出される。最終的に、硬化チャンバ7～10で硬化及び冷却された人造大理石硬化物は別途の冷却装置で常温に冷却された後、切断装置によって必要な寸法に切断され、エッジトリミング及び表面研磨過程を経て最終人造大理石板製品に加工される。

【0014】次に、本発明のアクリル系樹脂人造大理石板の連続製造装置を詳細に説明する。図1は本発明の一組のエンドレススチールベルトを使用したアクリル系樹脂人造大理石板の連続製造装置を示す。本発明の装置でエンドレススチールベルト1は一般にスチール或いはステンレススチールから制作され、その厚さは0.1～3mmが好ましいが、さらに好ましくは0.5～2mmである。

【0015】図2は本発明のアクリル系樹脂人造大理石板の連続製造装置のうち、原料混合物の積載されたエンドレススチールベルト部分を示す縦断正面概略図である。図2に示すように、エンドレススチールベルト1の上面には鋳型及び硬化時に混合物が両側に漏れるのを防止するために一般にゴム材質の梯形のリテーナ(Retainer)15が取り付けられ、反対面には運転時ベルトの蛇行を防止するためにゴム材質のVロープ(V-Rope)16が取り付けられる。一組のエンドレススチールベルト1は駆動モータ12によって駆動ブーリ2'を一定の速度で駆動することにより移動され、張力調節装置の設けられたアイドルブーリ2によって引張力が与えられ、ベルト支持

ロール13, 13'によって垂れが防止され、必要な平坦度が確保される。この時、引張力はベルトの平坦度保持面では高ければ高いほど良いが、3~5 kg/mm<sup>2</sup>が一般的である。

【0016】図3~図6は本発明のアクリル系樹脂人造大理石板の製造装置のうち、硬化チャンバ及び空気循環加熱及び冷却装置の詳細図であり、図7及び図8は前記図3~図6の空気循環加熱及び冷却装置中のノズルユニットの詳細図である。二組のエンドレススチールベルトを使用する場合には加熱装置として温水噴射形加熱装置を使用すると、熱伝達効果の面で有利であるが、本発明のように一組のエンドレススチールベルトを使用する場合には混合物上部面の加熱が不可能なので、この方式は適用不可能である。従って、本発明では熱原供給装置として熱風を利用する空気循環加熱及び冷却方式を用いる。

【0017】本発明の硬化チャンバ7, 8, 9, 10は役割によって加熱区間及び冷却区間に区分される。各区間は1あるいは2個以上の区域に区分され、各区域には図5及び図6のように送風機21、循環ダクト22, 26、及びノズルユニット11, 11'から構成される空気循環装置が設けられる。ノズルユニット11, 11'は図3及び図4に示すように、空気流入口17, 17'、スリット形空気ノズル18, 18'、噴射空気循環吸入口19, 19'、空気流出口20, 20'、風量調節用入り口ダンバ24, 24'及び出口ダンバ25, 25'から構成され、混合物の積載されたベルトの上面を同時に加熱及び冷却するようにベルトの上下に対称的に設置される。

【0018】エンドレススチールベルト1とスリット形空気ノズル18, 18'との間の間隔は30~100 mmの範囲に設定される。図7は本発明による装置中のノズルユニット部分の縦断面図（但し、説明の便宜上、エンドレススチールベルト1の図示を省略）であり、図8はノズルユニット部分の横断面図である。スリット形空気ノズル18, 18'のベルト進行方向に直交する方向における幅Wは鋳型された混合物の幅の90%以上であり、スリットのベルト進行方向における間隔幅tは1~5 mmの範囲であり、1つのスリットと隣接するスリットとのベルト進行方向における間隔Lは100~300 mmが好ましい。送風機21の容量はスリット形空気ノズル18, 18'で最大噴射分速が5 m/secの水準となるように選定される。

【0019】送風機21から出た空気はヒータ23で設定温度に加熱され、加熱された熱風は入り口ダンバ24, 24'で風量が調節され、スリット形空気ノズル18, 18'を通じて混合物の積載されたベルトの上部及び下部に噴射され、混合物及びベルトと熱交換された空気は空気循環吸入口19, 19'、空気流出口20, 20'、出口ダンバ25, 25'を経て送風機21に回収

循環する。加熱区間における区域の個数は1個でも可能であるが、温度調節及び撓み防止面では2個程度が好ましく、区域の長さはほぼ同一であることが好ましい。循環空気の温度は全体区間で同一であるか、或いは区域別に段階的に上昇させることがよい。この区間では混合物に熱が供給され、重合反応が促進され進行して全体反応の約90~95%が行われる。

【0020】本発明の装置で加熱区間の温度は使用硬化剤によって異なるが、60~80°Cの範囲が好ましい。

10 加熱区間の温度が60°C未満であれば、硬化促進の面で好ましくなく、これと反対に80°Cを超過する場合には硬化が充分行われる前に混合物の温度がメチルメタクリレート（MMA）の沸点100°C以上になって製品内部に気孔が生成されるかあるいは表面が不良になる。加熱区間で製品の撓み防止のために要求される必須的事項は混合物の上下面において同一の重合速度で重合反応が行われなければならなく、且つ幅方向にも同一の重合速度で重合反応が行われなければならないことである。即ち、上部面の重合反応が速ければ幅方向の縁部に比べて中央部が上方に盛り上がるよう、下部面の重合反応が速ければ中央部が下方に凹むように撓みが発生し、重合速度が幅方向に同一でなくても撓みが発生する。

【0021】従って、本発明では各区域において同一温度で循環する空気の噴射風速を調節して熱伝達効率を調節することにより、原料混合物上下面の重合進行度を同一に調節し、ノズルユニットでスリットの幅を製品の幅の90%以上となるように制作設置することにより、幅方向にも同一程度に重合反応が進行するようにして撓みの発生を防止する。本発明のアクリル系樹脂人造大理石

30 板連続製造装置で原料混合物の上部は高温の空気が上部フィルムを通じて直接混合物に接触し、下部はエンドレススチールベルトを通じて熱伝達が生ずるので、ベルトの材質及び厚さによって異なるが、例えば厚さ1.0 mmのステンレススチールベルトの場合、下部の流速（流量）は0.5 m/sであり、上部の流速（流量）は下部の流速の20~50%範囲に調節される。下部の流速が0.5 m/s未満の場合には加熱及び冷却装置としての性能が発揮できない。なお、上述した方法とは異なり、各区域別に2つの送風機及びヒータを使用して、ベルトが上下で循環する空気の温度を異にする方法、例えば下部の温度を5~20°C程度高くし、噴射風速を調節する方法も可能であるが、このような方法は装置だけ複雑になり、実用的でない短所がある。

【0022】次は熱処理区間（通常冷却区間）であり、この区間では重合反応が完結し冷却される。このような熱処理区間も1個の区域から可能であるが、温度調節及び撓み防止面で2つの区域が好ましく、各区域の長さは同一であることが好ましく、特に加熱区間と区域の数を同一にすることが好ましい。尚、加熱区間でのような循環加熱装置が設置される。加熱区間において90~95

%の水準で反応した原料混合物はこの区間で発熱最高温度に達し(約110~130°C)、出口まで達する間にガラス転移温度(105~110°C)付近に徐冷(Annealing)されながら反応が完結し冷却され、以後の別途装置で常温への冷却過程でも変形が発生しなくなる。熱処理区間の循環空気温度は90~105°Cが好ましく、全体区間で同一に或いは区域別に段階的に減少させる。熱処理区間の温度が90°C未満であれば、硬化物が発熱最高温度到達以後に急速して撓みが発生するか、或いは硬化反応が完結しない可能性があり、これと反対に105°Cを超過する場合には硬化物の冷却が不充分であって装置の出口で完全に固化せず、以後の別途装置で常温への冷却過程で撓みが発生する可能性が高くなる。

【0023】熱処理区間でも硬化物上下面の温度調節が適切でなければ、撓みが発生する。即ち、硬化収縮によるだけ影響が大きくなれば、冷却収縮の影響で硬化物上部面の冷却が速ければ幅の中央部が下に凹むように、下部面の冷却が速ければ中央部が上方に盛り上がるよう撓みが発生する。従って、硬化物上下部面の冷却速度を同一に調節しなければならない。本発明で冷却速度の調節は前記加熱区間と同一方法によって行われる。上・下流速(流量)は加熱区間と同一に調節される。即ち、同一温度で循環・噴射される空気の風速を混合物上部面よりはベルトの下部面で速く設定して下部面の熱伝達効率を大きくして硬化物の上下面が同一に冷却されて撓みが防止される。一方、硬化物の上下面冷却速度を同一に調節することにより、撓みを防止するための方法で各区域別に2つの送風機及びヒータを使用してベルトの上下で循環する空気の温度を異にし、例えばベルト下部の温度を5~10°C程度低くし、噴射風速を調節する方法も利用可能であるが、このような方法によれば装置だけ複雑になり実用的でない。

【0024】本発明による方法の実施に適用されるアクリル系樹脂人造大理石混合物は次のような組成から構成される。アクリル樹脂はメチルメタクリレート(MMA)単独、或いはこれとの共重合可能なアクリル酸アルキル(C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>)エster、メタクリル酸アルキル(C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>)エster、ステレン、ステレンのハロゲン或いはアルキル(C<sub>1</sub>~C<sub>2</sub>)誘導体などが最大30重量%まで混合されたものである。このようなアクリル樹脂成分は工程適合性のために連続式或いは回分式反応器で部分重合するか或いはポリメチルメタクリレート(PMMA)をメチルメタクリレート(MMA)に溶解してポリマーの含量が10~35重量%範囲内のアクリルシロップ形態に製造して使用する。

【0025】原料混合物の充填材の例は炭酸カルシウム、アルミナ、ガラス纖維、水酸化アルミニウム、シリカ、タルク、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウムなどの無機充填材と人造石を破碎して製造した粒子形マーブルチップ(Marble Chip)などを含み、アクリル系樹

脂成分100重量部に対して110~300重量部を使用する。このような無機質充填材の量がアクリル系樹脂成分100重量部に対して110重量部未満であればシンクマーク、気泡などが発生し、撓みの発生が大きくなり、これと反対に300重量部を超過する場合には人造大理石としての透明感、機械的物性が低下して人造大理石として不適になる。

【0026】本発明による方法の実施に用いられるアクリル系樹脂人造大理石混合物には工程調剤及び物性向上のための添加剤として硬化速度を大きく阻害しない範囲内で必要によって界面活性剤、離型剤、光安定剤、架橋剤などが少量添加されることがある。本発明の硬化剤としては加熱分解形ラジカル開始剤或いは促進剤を使用するレドックス(Redox)形開始剤が全て使用されうるが、好ましくは10時間半減期温度が70°C以下のものを単独使用するか、或いは10時間半減期温度が70°C以下のものと以上のものを組み合わせて複数個使用する。以下で実施例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、以下の実施例は説明の目的だけのためのものであり、本発明が下記の実施例によって制限されるのではない。別途の明記の無い限り組成は重量基準である。

【0027】第1実施例重量平均分子量が10万であるポリメチルメタクリレート(PMMA:LG化学)樹脂25重量部をメチルメタクリレート(MMA:三菱Rayon Co.)75重量部に溶解して製造したアクリルシロップ100重量部に平均粒径30μの水酸化アルミニウム200重量部(昭和電工(株)H-210)、分散剤(BYK-Chemie GmbH社製W960)1重量部、架橋剤(エチレングリコールジメタアクリル樹脂:Sartomer Co.SR-231)1重量部、光安定剤(Cyanamid社Cyasorb UV-2098)0.5重量部、硬化開始剤(過酸化ラウロイル:日本油脂peroyl L)0.5重量部及び顔料(Ciba Geigy社製)を攪拌形混合器で混合し、真空の下で脱気して製造した粘度約5,000cpsの混合物を定量ポンプで静止形混合器に6.0kg/分で連続的に投入し、同時に硬化開始剤(t-ブチルペルオキシネオデカノエート:世纪化学(株))を10g/分で投入して混合した後、図1の連続硬化装置に投入した。

【0028】本実施例で用いられた一組のエンドレススチールベルトと付帯装置から構成された連続硬化装置において、エンドレススチールベルト1はステンレススチール材質から幅1.0mで厚さ0.8mmに構成され、ゴムリテーナ15及びVローブ16を取り付けられ、駆動ブーリ'及びアイドルブーリ2によって駆動され、必要な引張力が与えられるように制作された。この時、ブーリ中心間の距離は1.5mであり、硬化チャンバの総長さは1.2mであり、各3m長さに保溫構造材によって区分された加熱区間の2個の区域及び2つの冷却区間の4つの区域から構成した。各区域には送風機21(80m<sup>3</sup>/分)、電気ヒータ23(15kW)、循環ダクト2

11

2, 26、ノズルユニット11, 11'から構成された同一規格の高温空気循環装置を設置した。ノズルユニット11, 11'は幅800mm、高さ600mm、長さ2.8mの直六面体形であり、スリット形ノズル間の距離しは200mmであり、スリットの間隔tは2mmであり、出口及び入り口に風量調節用出口ダンバ25, 25'及び入り口ダンバ24, 24'が設けられたものであり、混合物の横載されたエンドレススチールベルト1の上下部を加熱及び冷却するためにベルト面で60mm間隔を置いて対称的に設置した。

【0029】前記連続製造装置の稼動条件として、ベルトの線速度は0.3m/分であり、各区域のヒータ出口空気温度は70°C, 85°C, 100°C, 95°Cであり、各区域でベルトの上部及び下部に設けられたノズルユニットに供給される温度は同一であった。各区域のスリットノズルにおける噴射風速は実施例ごとに下記の表1のように異なるように設定して実施した。

【0030】連続硬化装置に投入された混合物は、下部用フィルム供給装置3によって表面にビニロンフィルムが貼付されて移動するベルト上に原料混合物供給装置5によって幅方向に均一な厚さに成型され、次に原料混合物の上部面にも上部用フィルム供給装置4によってビニロンフィルムが貼付され、厚さ調節装置6によって幅方向に均一に厚さが調整された後、硬化チャンバ7～10に移送されて硬化及び冷却された。この過程で発熱最高温度は冷却区間の第1区域の中間付近で123～127°Cに現れ、硬化チャンバの出口で硬化物の温度は103～107°Cであった。次に、連続硬化装置以後に別途の冷却装置で常温に冷却して幅800mm、厚さ15mmのアクリル系樹脂人造大理石硬物を取得した。取得された人造大理石硬物の表面硬度（Rockwell M Scale）は93、屈曲硬度は650kg/cm<sup>2</sup>（ASTM790）水準であり、熱湯に1時間沈積させても白化現象が無くて人造大理石の要求物性水準を充足した。また、クラック、気泡、シンクマークなどの外観欠陥もなく、撓みも生じなくて以後のエッジトリミング及び表面研磨加工に適した。

#### 【0031】第2実施例

10万の中量平均分子量を有するポリメチルメタクリレート（PMMA：LG化学）樹脂25重量部をメチルメタクリレート（MMA：三菱Rayon Co.）75重量部に溶解して製造したシロップ90重量部にエチルアクリレート（三菱Rayon Co.）10重量部を混合したアクリルシロップ100重量部に平均粒径30μの水酸化アルミニウム（昭和電工（株）H-210）150重量部、分散剤（BYK-Chemie GmbH社製W960）1.0重量部、架橋剤（エチレングリコールジメタクリレート：Sartomer Co.S R-231）1.0重量部、光安定剤（Cyanamid社Cyasorb UV-2098）0.5重量部及び顔料（Cliba-Gelgy社製）を攪拌形混合器で混合し、真空の下で脱気して製造した粘度約4,500Cpsの混合物を定量ポンプで静止形硬化剤混合器に8.0kg/分で連続的に投入し、同時に硬化開始剤（ビス（4-tブチルシクロヘキシル）ペルオキシ脱炭酸塩（化薬AKZO（株））25%トルエン溶液）を10g/分で投入して混合した後、第1実施例の連続硬化装置に投入した。

【0032】連続硬化装置の稼動条件は、ベルト線速度が0.4m/分であり、各区域のヒータ出口空気温度が60°C, 75°C, 100°C, 97°Cにし、各区域のスリット形ノズルで噴射風速を下記の表1に示すように異にしたことを除いては第1実施例と同一の条件及び方法によって幅800mm、厚さ15mmの人造大理石硬物を製造し、その物性を測定した。硬化及び冷却過程で発熱最高温度は冷却区間の第1区域の中間付近で現れ（118～122°C前後）、装置の出口で硬化物の温度は103～107°Cであった。取得された硬化物の表面硬度（Rockwell M Scale）は92、屈曲硬度（ASTM790）は640kg/cm<sup>2</sup>であって、熱湯に1時間沈積させても白化現象が現れなくて人造大理石としての要求物性水準を充足した。また、クラック、気泡、シンクマークなどの外観欠陥も無く、撓みも発生しなくて以後のエッジトリミング及び表面研磨加工に適した。

【0033】第1乃至第2比較例  
第1実施例のアクリルシロップ100重量部に同一の水酸化アルミニウム（昭和電工（株）H-210）100重量部、分散剤（BYK-Chemie GmbH社製W960）0.7重量部、架橋剤（エチレングリコールジメタクリレート：Sartomer Co.S R-231）1.2重量部、光安定剤（Cyanamid社Cyasorb UV-2098）0.5重量部、高温開始剤（過酸化ラウロイル：日本油脂peroyl L）0.5重量部及び顔料（Cliba-Gelgy社製）を攪拌形混合器で混合し、真空の下で脱気して製造した点も約3,000Cpsの混合物を定量ポンプで静止形混合器に6.0kg/分で連続的に投入し、同時に低温開始剤（t-ブチルペルオキシネオデカノエート：世纪化学（株））を10g/分で投入して混合した後第1実施例の連続硬化装置に投入することにより、各区域別の噴射風速を下記の表1に示すように異にしたことを除いては第1実施例と同一の方法で人造大理石硬物を製造し、その物性を測定した。前記第1, 2実施例に比べてシンクマークが発生し、激しい撓みが発生して製品化に困難であった。前記実施例及び比較例の結果を下記の表1に一緒に示した。

【0034】  
【表1】

[表1]

区分	各区域のスリットノズルにおける噴射風速 (m/sec)					撓み程度 (mm)	クラック	気泡	シンクマーク
	加熱第1区域	加熱第2区域	冷却第1区域	冷却第2区域					
第1 実施例	上部	1.0	1.0	1.2	1.2	(±)	無し	無し	無し
	下部	3.0	3.0	3.0	3.0	0.3			
第2 実施例	上部	0.9	0.9	1.2	1.2	(±)	無し	無し	無し
	下部	3.0	3.0	3.0	3.0	0.5			
第1 比較例	上部	1.0	1.0	1.2	1.2		無し	無し	あり
	下部	3.0	3.0	3.0	3.0	+4.5			
第2 比較例	上部	0.9	0.9	1.2	1.2		無し	無し	あり
	下部	3.0	3.0	3.0	3.0	-4.0			

## [物性測定方法]

(1) 撓み程度：硬化物を盆上に載せて幅方向に撓み程度をノギス(vernier calipers)で測定し、縫隙に比べた中央部の盛り上がり程度を(+)、中央部の凹み程度を(-)で表記した。撓み程度が(±)1mm以下であれば加工して平坦な最終製品を取得するのに適する。

(2) クラック、気泡、シンクマーク：外観を肉眼で観察して評価した。

## 【0035】

【発明の効果】以上説明した本発明のアクリル系樹脂人造大理石板の連続製造方法及びその装置は空気を循環させて使用するので、水を使用する場合に比べて水蒸気の発生が無く、ベルトに付いた水を除去するなどの喧しさが無く、スリット形ノズルの幅を製品と同一或いは近似であるようにすることにより、幅方向に同一程度に重合反応及び冷却が進行するようにして撓みの発生を防止し得る利点をもつ。また、ノズルユニットに供給される風量(風速)を調節することにより、エンドレススチールベルトに積載された混合物の上下面で同一の速度で硬化反応が進行するようにし、且つ発熱最高温度到達以後の徐冷過程で硬化物上下面の温度が同一になるように冷却させ、一組のエンドレススチールベルトを使用しても撓みの発生無しに人造大理石板を連続的に生産し得る利点がある。従って、本発明の方法及び装置は、アクリル系樹脂人造大理石板の連続製造において二組のエンドレススチールベルト硬化装置を用いる方法に比べて装置の構成が簡単であり、且つ合成樹脂ガスケットなどの消耗品が少なくかかりながら容易に撓み、クラック、気泡、シンクマークなどの外観欠陥の無い高品質のアクリル系樹脂人造大理石板を製造することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による一組のエンドレススチールベルト

を使用したアクリル系樹脂人造大理石板の連続製造装置の概略縦断側面図である。

【図2】本発明の人造大理石板の連続製造装置のうち、30 原料混合物の積載されたエンドレススチールベルト部分を示す拡大縦断正面図である。

【図3】本発明の人造大理石板の連続製造装置のうち、硬化チャンバ及び空気循環加熱及び冷却装置の拡大縦断側面図である。

【図4】本発明の人造大理石板の連続製造装置のうち、硬化チャンバ及び空気循環加熱及び冷却装置の拡大横断平面図である。

【図5】図4のB-B線縦断正面図である。

【図6】図4中A-A線上の縦断正面図である。

40 【図7】本発明の人造大理石板の連続製造装置のうち、加熱及び冷却装置のノーズルユニット部分の拡大縦断側面図である。

【図8】図7中C-C線より見た横断面図である。

## 【符号の説明】

- 1 エンドレススチールベルト
- 2 アイドルブーリ
- 2' 駆動ブーリ
- 3 下部用フィルム供給装置
- 4 上部用フィルム供給装置
- 5 原料混合物供給装置

(9)

15

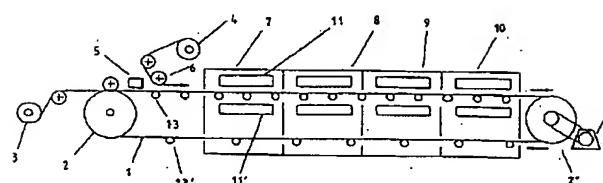
6 厚さ調節装置  
 7乃至10 硬化チャンバ  
 11, 11' ノズルユニット  
 12 駆動モータ  
 13, 13' ベルト支持ロール  
 14 原料混合物  
 15 リテーナ  
 16 Vロープ  
 17, 17' 空気流入口  
 18, 18' スリット形ノズル  
 19, 19' 空気循環吸入口

特開平10-217264

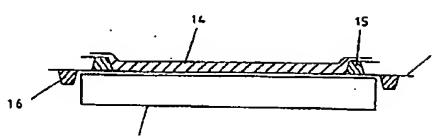
16

\* 20, 20' 空気流出口  
 21 送風機  
 22 循環ダクト  
 23 ヒータ  
 24, 24' 入り口ダンバ  
 25, 25' 出口ダンバ  
 26 循環ダクト  
 $t$  スリットの間隔  
 $L$  スリット間の間隔  
 $w$  ノズルの幅  
 10 \*

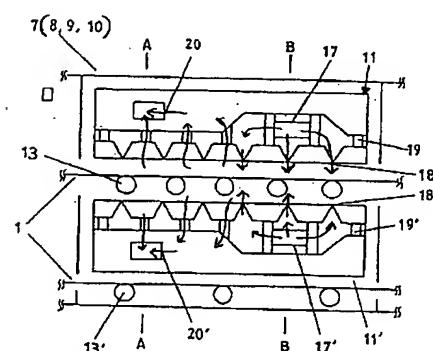
【図1】



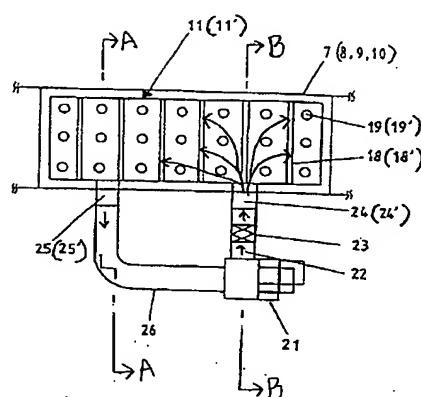
【図2】



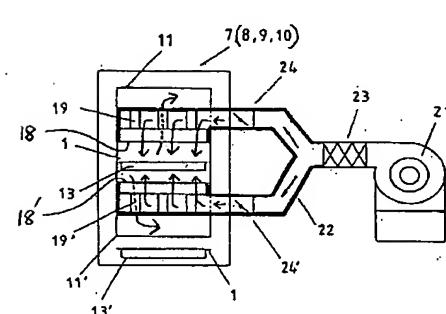
【図3】



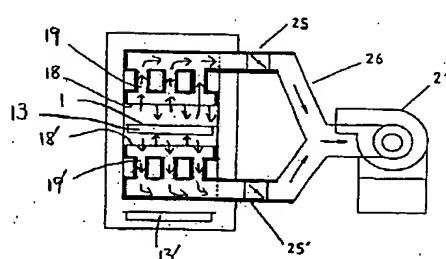
【図4】



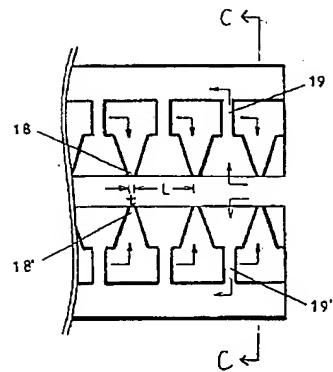
【図5】



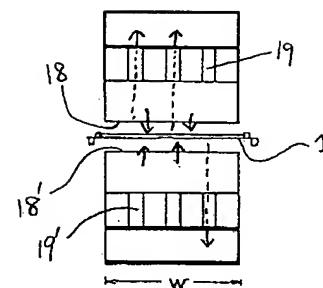
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

C 04 B 111:54

識別記号

F I